

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ"

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора

_____ Весна Е.Б.

« ____ » _____ 20 ____ г.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКНИКА

Физика метаматериалов и низкоразмерных систем
образовательная программа

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
направление подготовки/специальность

Бакалавриат
уровень образования

Институт лазерных и плазменных технологий
институт/факультет/филиал

Зарегистрировано в реестре образовательных программ под номером 355

2021 г

Оглавление

Оглавление	2
Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
1.1. Нормативные документы.....	3
1.2. Перечень сокращений	3
Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2.1. Наименование образовательной программы (направленность, профиль, специализация)	4
2.2. Назначение и цель образовательной программы	4
2.3. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы.....	4
2.4. Объем программы	4
2.5. Формы обучения.....	4
2.6. Срок получения образования	4
2.7. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность.....	4
2.8. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников	4
Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ	5
3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	5
3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу	6
3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	8
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	11
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части	11
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	11
4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	16
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	18
4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения.....	28
Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	39
5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы.....	39

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 №949 (далее – ФГОС ВО);
- Образовательный стандарт НИЯУ МИФИ (ОС НИЯУ МИФИ) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный Ученым советом университета Протокол №18/03 от 31.05.2018 (далее – ОС НИЯУ МИФИ), актуализирован решением Ученого совета НИЯУ МИФИ (протокол №21/11 от 27.07.2021);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 №301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. N 885/390

1.2. Перечень сокращений

з.е.	– зачетная единица;
ОПК	– общепрофессиональная компетенция;
ОС НИЯУ МИФИ	– образовательный стандарт НИЯУ МИФИ.
ОТФ	– обобщенная трудовая функция;
ТФ	– трудовая функция;
ПД	– профессиональная деятельность;
ПК	– профессиональная компетенция;
ПС	– профессиональный стандарт;
УК	– универсальная компетенция;
УКЕ	– универсальная естественно-научная компетенция;
УКЦ	– универсальная цифровая компетенция;
ФГОС ВО	– федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

Раздел 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Наименование образовательной программы (направленность, профиль, специализация)

Физика метаматериалов и низкоразмерных систем

2.2. Назначение и цель образовательной программы

Даётся фундаментальное образование по физике твердого тела, позволяющее работать в области разработки и исследования новых оптических материалов и приборов оптоэлектроники на основе тонкоплёночных систем, атомных кластеров, а также метаматериалов – современных композитных систем с уникальными оптическими свойствами. Программа ориентирована на профессиональную подготовку студентов для работы в ведущих научных центрах и институтах (предприятия Росатома, министерства обороны, Российской академии наук), а также на предприятиях малого наукоемкого бизнеса. Выпускники бакалавриата готовы продолжать обучение в магистратуре по направлению «Фотоника и оптоинформатика», «Прикладная математика и физика».

2.3. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: Бакалавр.

2.4. Объем программы

Объем программы: 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

2.5. Формы обучения

Формы обучения: очная.

2.6. Срок получения образования

При очной форме обучения 4 года

2.7. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность

26 Химическое, химико-технологическое производство, 29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, 40 Сквозные виды профессиональной деятельности

2.8. Перечень предприятий для прохождения практики и трудоустройства выпускников

- ФГБУН "Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН
- ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН
- Другие

Раздел 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ

3.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности выпускников (профили подготовки): научно-исследовательской, проектно-конструкторский, производственно-технологической.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

- контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований. участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий; подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей.;
- проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты; создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований.;
- участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-

исследовательских и прикладных целей; разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок; квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам..

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- методы исследования, алгоритмы и компьютерные программы, проектная и рабочая техническая документация;
- производственные процессы, методы контроля качества материалов, рабочая документация;
- результаты исследований и расчётов, анализ мирового опыта, математические модели явлений и процессов.

3.2. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
26 Химическое, химико-технологическое производство		
1	26.003	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2015 №631н
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		
2	29.004	Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.12.2015 №1141н
40 Сквозные виды профессиональной деятельности		
3	40.037	Профессиональный стандарт «Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 №446н
4	40.041	Профессиональный стандарт «Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей», утвержденный

		приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.07.2014 №448н
--	--	--

3.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 3.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Тип задачи профессиональной деятельности (Профиль)	Задача профессиональной деятельности	Объект профессиональной деятельности (или область знания)
26 Химическое, химико-технологическое производство	производственно-технологической	контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований. участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий; подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей.	производственные процессы, методы контроля качества материалов, рабочая документация
29 Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	проектно-конструкторский	участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок; квалифицированное использование исходных	методы исследования, алгоритмы и компьютерные программы, проектная и рабочая техническая документация

		данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа; составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам.	
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательской	проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты; создание программ и	результаты исследований и расчётов, анализ мирового опыта, математические модели явлений и процессов

		комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований.	
--	--	--	--

Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.1

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З-УК-2 Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы

	социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	З-УК-4 Знать: принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках; правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации У-УК-4 Уметь: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках В-УК-4 Владеть: навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранных языках; методикой составления суждения в межличностном деловом общении на русском и иностранном языках
УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	З-УК-5 Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте У-УК-5 Уметь: понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контексте В-УК-5 Владеть: простейшими методами адекватного восприятия межкультурного многообразия общества с социально-историческим, этическим и философским контекстах; навыками общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для	З-УК-7 Знать: виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни

обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни У-УК-7 Уметь: применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни В-УК-7 Владеть: средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	З-УК-8 Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте У-УК-8 Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте В-УК-8 Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте
УК-9 Способен принимать ответственные решения и действовать в интересах общества в целом, в том числе через участие в волонтерских движениях	З-УК-9 Знать государственную политику, цели, задачи и виды добровольческой (волонтерской) деятельности, нормативно-правовые основы законодательства в этой области У-УК-9 Уметь применять междисциплинарные знания и профильные практические навыки в области содействия развитию добровольчества (волонтерства) В-УК-9 Владеть методами и способами содействия формированию добровольчества (волонтерства), навыками организации труда добровольцев (волонтеров)
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	З-УК-10 Знать: основные документы, регламентирующие финансовую грамотность в профессиональной деятельности; источники финансирования профессиональной деятельности; принципы планирования экономической деятельности; критерии оценки

	затрат и обоснованности экономических решений У-УК-10 Уметь: обосновывать принятие экономических решений в различных областях жизнедеятельности на основе учета факторов эффективности; планировать деятельность с учетом экономически оправданные затрат, направленных на достижение результата В-УК-10 Владеть: методикой анализа, расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), его финансирования из внебюджетных и бюджетных источников
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	З-УК-11 Знать: действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней У-УК-11 Уметь: планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме В-УК-11 Владеть: навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
УКЦ-1 Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе

	отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-2 Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
УКЦ-3 Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	З-УКЦ-3 Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с

	использованием цифровых средств В-УКЦ-3 Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения. использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств
--	--

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.2

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	З-ОПК-1 Знать основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и методы математического анализа. У-ОПК-1 Уметь применять знания основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики В-ОПК-1 Владеть методами, способами и приемами решения типичных задач естественнонаучных, общих математических и инженерных дисциплин.
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	З-ОПК-2 Знать возможные экономические, экологические, интеллектуально правовые, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов У-ОПК-2 Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, методики и оборудование при осуществлении профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений В-ОПК-2 Владеть методами и приемами ведения профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических интеллектуально правовых, социальных и других ограничений
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики	З-ОПК-3 Знать специфику методов и средств исследований и измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики У-ОПК-3 Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений с

	учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики В-ОПК-3 Владеть основными методами оптико-физических исследований и измерений, методами обработки и представления полученных экспериментальных данных.
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	З-ОПК-4 Знать требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий У-ОПК-4 Уметь выбирать современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности В-ОПК-4 Владеть навыками решения задач профессиональной деятельности с помощью компьютера.
ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-5 Знать особенности разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения У-ОПК-5 Уметь выбирать алгоритм решения задач профессиональной деятельности с учетом специфики систем и устройств фотоники и оптоинформатики В-ОПК-5 Владеть навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ простой и средней сложности
ОПК-6 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	З-ОПК-6 Знать основные нормативные требования, предъявляемые к текстовой, проектной и конструкторской документации. У-ОПК-6 Уметь анализировать текстовую, проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями. В-ОПК-6 Владеть навыками разработки простой и средней сложности текстовой, проектной и конструкторской документации

4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4.3

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Код и наименование ОТФ (ТФ)
1	2	3	4	5	6
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательской					
проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований; участие в проведении наблюдений и измерений,	результаты исследований и расчётов, анализ мирового опыта, математические модели явлений и процессов	ПК-1 способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	З-ПК-1 Знать современное состояние развития фотоники и оптоинформатики У-ПК-1 уметь анализировать исходные требования при решении задач в области фотоники и оптоинформатики проводить поиск научнотехнической информации по теме решаемой задачи уточнять и корректировать требования к решаемой задаче в области фотоники и оптоинформатики В-ПК-1 Владеть навыками анализа простых	Профессиональный стандарт «40.037. Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники»	D.6. Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий

выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; проведение фундаментальных и прикладных математических и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; выбор методов и подходов к решению поставленной			исследовательских задач в области фотоники и оптоинформатики		
		ПК-2 способен к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	З-ПК-2 Знать возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования при математическом моделировании объектов фотоники и оптоинформатики. У-ПК-2 уметь решать типичные математические задачи на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования В-ПК-2 Владеть навыками самостоятельной разработки программ при математическом моделировании процессов и объектов фотоники и оптоинформатики.	Профессиональный стандарт «40.037. Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники»	D.6. Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий
		ПК-3 способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем	З-ПК-3 знать основы теории измерений основы работы с измерительной аппаратурой основы оптикофизических	Профессиональный стандарт «40.041. Специалист в области производства волоконно-оптических кабелей»	A.6. Технологическая подготовка производства оптического кабеля

научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты; создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; изучение и анализ научно-технической			измерений; У-ПК-3 Уметь пользоваться основными измерительными и сервисными приборами юстировать оптические установки В-ПК-3 Владеть методами и приемами наладки, настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем		
--	--	--	---	--	--

информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий; сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики,					
---	--	--	--	--	--

компьютерных и информационны х технологий; участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований.					
---	--	--	--	--	--

Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский					
участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; разработка проектной и рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно-технического отчета; подготовка данных для составления	методы исследования, алгоритмы и компьютерные программы, проектная и рабочая техническая документация	ПК-4 способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;	З-ПК-4 Знать основные правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием. У-ПК-4 Уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и установок, разрабатывать проекты технических описаний установок и приборов, проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов на	Профессиональный стандарт «29.004. Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных приборов и оптоэлектронных приборов и комплексов»	А.6. Проектирование и конструирование оптоэлектронных приборов и комплексов

обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок; квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственных технологических процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их			схемотехническом и элементном уровнях В-ПК-4 Владеть методами анализа и расчета, навыками конструирования и проектирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок с использованием стандартных средств автоматизации		
		ПК-5 способен к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники	З-ПК-5 Знать общие принципы, правила и методы электрических и оптикофизических измерений У-ПК-5 Уметь выбрать метод монтажа, наладки, настройки, юстировки, испытаний опытного образца разработать схему для монтажа, настройки, юстировки, испытаний	Профессиональный стандарт «29.004. Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов»	В.6. Производство оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

параметров; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно- технических и организационны х решений на основе экономического анализа; составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам.			формулировать и обосновывать требования к настройке, наладке, юстировке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники В-ПК-5 Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения испытаний		
		ПК-6 способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники	З-ПК-6 Знать общие принципы, правила и методы поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств У-ПК-6 Уметь подготавливать испытательное оборудование и измерительную аппаратуру, выбрать метод поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств В-ПК-6 Владеть навыками тестирования оборудования, настройки программных средств	Профессиональный стандарт «29.004. Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов»	В.6. Производство оптоэлектроники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов
Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологической					

контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований. участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственных технологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий;	производственные процессы, методы контроля качества материалов, рабочая документация	ПК-7 способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией	З-ПК-7 Знать требования, предъявляемые к технической документации при конструировании отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента У-ПК-7 Уметь анализировать исходные данные и технические требования, предъявляемые к конструируемым узлам приспособлений, оснастки и специального инструмента; формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам В-ПК-7 Владеть знаниями по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества навыками разработки проектной и рабочей технической документации	Профессиональный стандарт «26.003. Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов»	В.6. Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов
		ПК-8 способен	З-ПК-8 Знать опасные и	Профессиональный	В.6.

подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей.		разрабатывать оптимальные решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности	вредные эксплуатационные факторы, их предельнодопустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации техники и технологий профессиональной деятельности; элементную базу, используемую в изделиях фотоники и оптоинформатики основные области применения устройств фотоники и оптоинформатики У-ПК-8 Уметь анализировать технические решения при создании продукции приборостроения с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности обосновывать предлагаемые	стандарт «26.003. Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов»	Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов
--	--	---	--	--	--

			технические решения при создании продукции приборостроения подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу В-ПК-8 Владеть методами работы с науднотехнической литературой и информацией		
--	--	--	--	--	--

4.1.4. Профессиональные компетенции выпускников (направленности/профиля/специализации) и индикаторы их достижения

Таблица 4.4

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Код и наименование ОТФ (ТФ)
1	2	3	4	5	6
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательской					
проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках предметной	результаты исследований и расчётов, анализ мирового опыта, математические модели явлений и процессов	ПК-1.3 Способен проводить научно-техническую разработку и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов	З-ПК-1.3 знать возможности экспериментальных методов физики твердого тела в области метаматериалов и низкоразмерных структур	Профессиональный стандарт «40.037. Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники»	D.6. Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий
			У-ПК-1.3 уметь предложить схему эксперимента и	Профессиональный стандарт «40.041. Специалист в области	A.6. Технологическая подготовка

области по профилю специализации в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований; участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий; сбор и анализ информационных источников и исходных данных для планирования и разработки исследовательских проектов; проведение фундаментальных и прикладных математических			теоретическую модель при разработке новых метаматериалов и низкоразмерных структур В-ПК-1.3 владеть современными теоретическими моделями для описания низкоразмерных систем и наноструктур	производства волоконно-оптических кабелей»	производства оптического кабеля
	ПК-1.4 Способен проводить экспериментальные исследования для создания новой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	З-ПК-1.4 знать задачи и возможности современной экспериментальной техники в области оплотехники и оптоэлектроники У-ПК-1.4 уметь обрабатывать, представлять и интерпретировать экспериментальные данные В-ПК-1.4 владеть специализированной научной аппаратурой в области физики твердого тела, наноразмерных структур и метаматериалов, навыками снятия результатов измерений, их обработки и	Профессиональный стандарт «40.037. Специалист по разработке технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники»	D.6. Разработка и обоснование технических требований к модернизации технологических линий	

и физических исследований, направленных на решение инженерных, технических и информационных задач; выбор методов и подходов к решению поставленной научной проблемы, формулировка математической модели явления, аналитические и численные расчеты; создание программ и комплексов программ на базе стандартных пакетов для выполнения расчетов в рамках математических моделей, участие в разработке			представления		
---	--	--	---------------	--	--

новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий;					
--	--	--	--	--	--

сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационны х технологий; участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении участие в обобщении полученных данных,					
--	--	--	--	--	--

формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований.					
Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский					
участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок; участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей; разработка проектной и	методы исследования, алгоритмы и компьютерные программы, проектная и рабочая техническая документация	ПК-1.2 Способен проводить научные исследования в области оптического приборостроения, оптических материалов и технологий	З-ПК-1.2 знать основы физической оптики, теорию интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, закономерности распространения световых пучков в вакууме, У-ПК-1.2 уметь предложить схему эксперимента и теоретическую модель для исследования оптического материала или разработки оптоэлектронного прибора В-ПК-1.2 владеть основами атомной и	Профессиональный стандарт «29.004. Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов»	А.6. Проектирование и конструирование оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

рабочей технической документации: плана работ, технического задания и научно- технического отчета; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок; квалифицирован ное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математическог о и физического моделирования производственн о-			молекулярной спектроскопии, основами физики метаматериалов		
---	--	--	---	--	--

технологически х процессов и характеристик наукоемких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров; подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно- технических и организационны х решений на основе экономического анализа; составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы,					
---	--	--	--	--	--

оборудование и т.п.), а также установленной отчетности по утвержденным формам.					
Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологической					
контроль соответствия выполненных работ требованиям технического задания и соотношения получаемых результатов с известными мировыми разработками и образцами в данной области исследований. участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственн	производственные процессы, методы контроля качества материалов, рабочая документация	ПК-1.1 Способен работать над проектами в области разработки полупроводниковых приборов и систем с использованием нанотехнологий.	З-ПК-1.1 знать основы физики конденсированных сред, энергетические зоны; классификацию кристаллов на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории, физика металлов, кинетические процессы в электронном газе; понятие квазичастицы; квазиимпульса, энергетического спектра, эффективной массы и заряда квазичастиц; колебания кристаллической решетки и фононы, основы физики полупроводников, гетероструктур и наноструктур У-ПК-1.1 уметь применять основные модели физики твердого	Профессиональный стандарт «26.003. Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов»	В.6. Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов

технологически х процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоемких технологий; подготовка документации для создания системы менеджмента качества предприятия; участие в разработке и реализации проектов исследовательск ой и инновационной направленности в команде исполнителей.			тела, оценочные соотношения физики полупроводников и наноструктур для оценки параметров эксперимента В-ПК-1.1 владеть квантовомеханическим описанием твердых тел, терминологией энергетических зон, квазичастиц и размерного квантования		
		ПК-1.5 Способен разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико- электронных приборов, комплексов и их составных частей	3-ПК-1.5 знать основные мировые достижения в области разработки и производства оптических и оптоэлектронных приборов и комплексов У-ПК-1.5 уметь формулировать исходные данные, выбирать и обосновывать научно- технические и организационные решения на основе явлений физики твердого тела, наноструктур и метаматериалов В-ПК-1.5 владеть навыками формулирования технических требований	Профессиональный стандарт «26.003. Специалист по проектированию изделий из наноструктурированн ых композиционных материалов»	В.6. Осуществление работ по проектированию изделий из наноструктуриров анных композиционных материалов

			и заданий, методами оценки характеристик и контроля качества продукции в области оптики и оптоэлектроники		
--	--	--	--	--	--

Раздел 5. ОРГАНИЗАЦИИ-РАБОТОДАТЕЛИ/ЗАКАЗЧИКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

5.1 Перечень организаций-работодателей/заказчиков образовательной программы

- ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН

Руководитель программы

профессор

_____ / Менушенков А.П.

Представитель организации-работодателя/заказчика образовательной программы:

ФГБУН Объединенный институт высоких температур РАН

зав. лабораторией

_____ / Зеленер Б.Б.